

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/003112

International filing date: 25 February 2005 (25.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-051017
Filing date: 26 February 2004 (26.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 21 April 2005 (21.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

02.03.2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 2 月 2 6 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 0 5 1 0 1 7

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

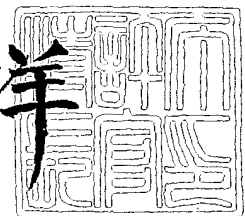
J P 2 0 0 4 - 0 5 1 0 1 7

出 願 人
Applicant(s): タキロン株式会社

2 0 0 5 年 4 月 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願
【整理番号】 KP00285
【提出日】 平成16年 2月26日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G02B 5/02
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府中央区安土町 2 丁目 3 番 1 3 号 タキロン株式会社内
 【氏名】 黒川 裕司
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府中央区安土町 2 丁目 3 番 1 3 号 タキロン株式会社内
 【氏名】 大村 裕
【特許出願人】
 【識別番号】 000108719
 【氏名又は名称】 タキロン株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100090608
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 河▲崎▼ 眞樹
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 046374
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0217047

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

透光性樹脂よりなる光拡散フィルムであって、その少なくとも一方の表面に、倒立多角錐形、倒立截頭多角錐形、倒立円錐形、倒立截頭円錐形のいずれかの形状を有する細かい凹部が配列形成されていることを特徴とする光拡散フィルム。

【請求項 2】

光拡散フィルムに光拡散剤が含有されていることを特徴とする請求項 1 に記載の光拡散フィルム。

【請求項 3】

透光性樹脂よりなるコア層の少なくとも一方の表面に、透光性樹脂若しくは光拡散剤を含んだ透光性樹脂よりなる表面層が積層一体化された光拡散フィルムであって、該表面層の表面に倒立多角錐形、倒立截頭多角錐形、倒立円錐形、倒立截頭円錐形のいずれかの形状を有する細かい凹部が配列形成されていることを特徴とする光拡散フィルム。

【請求項 4】

コア層に光拡散剤が含有されていることを特徴とする請求項 3 に記載の光拡散フィルム。

【請求項 5】

一方の表面又は表面層の表面に対する倒立多角錐形若しくは倒立截頭多角錐形の凹部の傾斜面の傾斜角、又は、倒立円錐形若しくは倒立截頭円錐形の凹部の稜線の傾斜角が $15 \sim 70^\circ$ であることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の光拡散フィルム。

【請求項 6】

一方の表面又は表面層の表面における凹部の占める面積の比率が $30 \sim 100\%$ であることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の光拡散フィルム。

【請求項 7】

一方の表面又は表面層の表面に、凹部が斜列状に配列形成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の光拡散フィルム。

【請求項 8】

請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の光拡散フィルムを、その凹部の形成された表面が出光面となるように導光板の上に配置したことを特徴とするバックユニット。

【書類名】明細書

【発明の名称】光拡散フィルム、及びこの光拡散フィルムを用いたバックライトユニット

【技術分野】

【0001】

本発明は、ノートパソコン用、パソコンモニタ用或はテレビ用などの液晶ディスプレイのバックライトユニット、特にエッジライト方式のバックライトユニットに組み込まれる光拡散フィルムに関する。

【背景技術】

【0002】

液晶ディスプレイの一般的なエッジライト方式のバックライトユニットは、裏面に光拡散用のドットが印刷された導光板と、この導光板の片側端又は両側端に配置された光源（冷陰極管、LED等）と、この導光板の上に重ねられた光拡散フィルムと、この光拡散シートの上に重ねられたレンズフィルム（プリズムフィルム）等で構成されている。

【0003】

バックライトユニットにおける光拡散フィルムの一つの役目は、導光板や拡散板を通過した光を拡散させることにより、導光板裏面のドットや光源の輝線が液晶表示画面で視認されないようにすることである。光拡散フィルムのもう一つの役目は、レンズフィルムにより拡散光を正面方向（液晶表示画面に対して垂直方向）に集光して更に輝度を高めることができるように、導光板から出た輝度ピーク角（輝度がピークになる角度で、正面方向に対する角度を意味する）の大きい光を、これより小さい輝度ピーク角を有する拡散光にしてレンズフィルムに導くことである。

【0004】

このような役目を果たす光拡散フィルムとして、頂点が左右いずれか一方に偏心した長四角錐形の突起を出光面に縦横に並べて形成したフィルム（シート）が知られている（特許文献1）。この光拡散フィルム（シート）は、長四角錐形の突起の左右の斜面の傾斜角を異ならせることで、導光板から出る輝度ピーク角の大きい光をそれより小さい輝度ピーク角の拡散光にしてレンズフィルムに導くようにしたものである。

【特許文献1】特許第2948796号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記の長四角錐形の突起を有する光拡散フィルムは、溶融押出成形したフィルムをエンボスロール等でエンボス加工することにより連続して製造することが困難であり、現実には射出成形やホットプレス成形などで一枚ずつ製造せざるを得ないため、生産性が悪く、コスト高となる上に、 $150\mu\text{m}$ 以下の薄いフィルムを製造することが容易でないという問題があった。しかも、上記の光拡散フィルム（シート）は、長四角錐形の突起を縦横に規則正しく配列して形成しているため、モアレや干渉縞が発生し、輝度ムラを生じるという問題があった。

【0006】

本発明は上記問題に対処すべくなされたもので、液晶表示画面の輝度を高めるために、導光板からの光を輝度ピーク角の小さい拡散光にして集光用のレンズフィルムへ導くことができ、モアレや干渉縞が発生したり輝度ムラが生じたりすることがなく、生産性やコスト面でも有利な光拡散シートを提供することを解決課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するため、本発明の光拡散フィルムは、透光性樹脂よりなる光拡散フィルムであって、その少なくとも一方の表面に、倒立多角錐形、倒立截頭多角錐形、倒立円錐形、倒立截頭円錐形のいずれかの形状を有する細かい凹部が配列形成されていることを特徴とするものである。

【0008】

本発明の他の光拡散フィルムは、透光性樹脂よりなるコア層の少なくとも一方の表面に、透光性樹脂若しくは光拡散剤を含んだ透光性樹脂よりなる表面層が積層一体化された光拡散フィルムであって、該表面層の表面に倒立多角錐形、倒立截頭多角錐形、倒立円錐形、倒立截頭円錐形のいずれかの形状を有する細かい凹部が配列形成されていることを特徴とするものである。

【0009】

本発明の光拡散フィルムにおいては、該光拡散フィルムに光拡散剤を含有させたり、該光拡散フィルムのコア層に光拡散剤を含有させることが望ましい。また、一方の表面又は表面層の表面に対する倒立多角錐形若しくは倒立截頭多角錐形の凹部の傾斜面の傾斜角や、倒立円錐形若しくは倒立截頭円錐形の凹部の稜線の傾斜角は $15 \sim 70^\circ$ であることが望ましく、また、一方の表面又は表面層の表面における凹部の占める面積の比率は $30 \sim 100\%$ であることが望ましい。さらに、凹部は斜列状に配列形成されていることが望ましい。

【0010】

また、本発明のバックライトユニットは、上記の光拡散フィルム（請求項1～7のいずれかに記載された光拡散フィルム）を、その凹部の形成された表面が出光面となるように導光板の上に配置したこと特徴とするものである。

【発明の効果】

【0011】

本発明の光拡散フィルムのように、倒立多角錐形、倒立截頭多角錐形、倒立円錐形、倒立截頭円錐形のいずれかの形状を有する細かい凹部を、光拡散フィルムの少なくとも一方の表面に配列形成したものは、該凹部がエンボス加工によって容易に形成されるため、溶融押出成形したフィルムをエンボスロール等でエンボス加工することにより連続して効率良く製造することができる。従って、本発明の光拡散フィルムは、射出成形等で一枚ずつ製造される特許文献1の光拡散フィルム（シート）に比べると、生産性が高く、コストダウンを図ることができ、厚みの薄い光拡散フィルムの製造も容易である。

【0012】

更に光拡散剤を含有させた本発明の光拡散フィルムを、その凹部を形成した表面が出光面となるように配置すると、光拡散剤によって導光板からの輝度ピーク角の大きい光を拡散すると共に、倒立多角錐形若しくは倒立截頭多角錐形の凹部の傾斜面による光の屈折作用、或いは、倒立円錐形若しくは倒立截頭円錐形の凹部のテーパ面による光の屈折作用によって、拡散光の輝度ピーク角を減少させてレンズフィルムへ導くことができる。従って、この輝度ピーク角の小さい拡散光をレンズフィルムにより正面方向（液晶表示画面に対して垂直方向）に集光して液晶表示画面の輝度を十分に高めることができる。また、光拡散剤や細かい凹部で光が強く拡散されるため導光板のドットが視認されず、ドット隠蔽性が良好であり、モアレや干渉縞の発生も抑制することができる。

【0013】

光拡散フィルムから出る拡散光の輝度ピーク角を小さくする作用は、光拡散フィルムの少なくとも一方の表面（出光面）に対する倒立多角錐形若しくは倒立截頭多角錐形の凹部の傾斜面の傾斜角、又は、倒立円錐形若しくは倒立截頭円錐形の凹部の稜線の傾斜角が $15 \sim 70^\circ$ であって、且つ、一方の表面（出光面）における凹部の占める面積の比率が $30 \sim 100\%$ である場合に顕著に認められ、特に、傾斜角が $20 \sim 50^\circ$ で凹部の占める面積比率が $90 \sim 100\%$ である場合には、その作用が顕著である。

【0014】

また、少なくとも一方の表面に上記の細かい凹部が斜列状に配列形成された光拡散フィルムは、モアレや干渉縞が発生せず、輝度ムラを生じることもない。

【0015】

本発明のもう一つの光拡散フィルムは、コア層の少なくとも一方の表面に透光性樹脂若しくは光拡散剤を含んだ透光性樹脂よりなる表面層を積層一体化し、該表面層の表面に上

記の細かい凹部を配列形成したものであって、該光拡散フィルムの凹部を形成した表面層が出光面となるように配置すると、上記と同様の効果を得ることができる。

【0016】

上記の表面層が光拡散剤を含まない透光性樹脂で形成されている場合は、フィルムを溶融押出成形（三層共押出成形）する際に、コア層に光拡散剤が含有されていても表面層の透光性樹脂に覆われて、押出口の周囲に光拡散剤が付着する所謂目ヤニ現象を生じることがないため、フィルム表面に線状痕が付くのを防止することができる。一方、表面層に光拡散剤が含有されている場合は、光拡散性が向上するうえ、表面層の線膨張率を低下させることができるので、光拡散フィルムの皺の発生、特にバックライトユニットへの組み込み、点灯時における皺を防止できる。

【0017】

上記の如き光拡散フィルムを、その凹部の形成された表面が出光面となるように導光板の上に配置して組み込んだバックライトユニットは、光源（冷陰極管）から導光板を通して光拡散フィルムに入光した輝度ピーク角の大きい光が、倒立多角錐形、倒立截頭多角錐形、倒立円錐形、倒立截頭円錐形のいずれかの形状を有する細かい凹部により輝度ピーク角が小さくなる方向に集光されて輝度ピーク角の小さな拡散光となってレンズフィルム等へ導かれる。そのため、この輝度ピーク角の小さい拡散光がレンズフィルムにより正面方向に更に集光されるので、液晶表示画面の輝度が十分に高められる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、図面を参照して本発明に係る光拡散フィルムの具体的な実施形態を詳述するが、本発明はこれらの実施形態のみに限定されるものではない。

【実施例1】

【0019】

図1は本発明の一実施形態に係る光拡散フィルムの概略断面図であって、仮想線で示すバックライトユニットに組み込まれたところを表したものであり、図2及び図3は同光拡散フィルムの拡大部分平面図及び拡大部分断面図である。

【0020】

この光拡散フィルム10は、光拡散剤を含んだ透光性樹脂フィルムの出光面となる上側表面2に倒立正四角錐形の細かい凹部3を配列形成したものであって、図1に示すように、エッジライト方式のバックライトユニットの導光板20とその上方のレンズフィルム（プリズムフィルム）30との間に組み込まれて使用されるものである。なお、図1において、40は導光板20の側端（エッジ）に沿って配設された冷陰極管、50は導光板20の下方に設けられた光反射シートであり、この図1に示すように、本発明の光拡散フィルム10は、光が導光板20の側端の光源（冷陰極管）40から照射される所謂エッジライト方式のバックライトユニットの光拡散フィルムとして特に有用される。

【0021】

光拡散フィルム10の透光性樹脂としては、全光線透過率の高いポリカーボネート、ポリエステル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリオレフィン共重合体（例えばポリ－4－メチルペンテンー1等）、ポリ塩化ビニル、環状ポリオレフィン、アクリル樹脂、ポリスチレン、アイオノマーなどの熱可塑性樹脂が好ましく使用される。

【0022】

これらの樹脂の中で、ポリカーボネートやポリエステル（特にポリエチレンテレフタレート）、環状ポリオレフィンは耐熱性が良好であるため、バックライトユニットに組み込まれた際の陰極冷管などの放熱によっても変形や皺などが発生することが少ないので、好ましく採用される。

【0023】

また、ポリプロピレンは結晶性、透明性が良く、結晶化度を上げると弾性率が向上して熱変形や皺を生じ難くなると共に、屈折率の上昇により光拡散剤との屈折率差が減少して透過光量が増大し輝度が高くなるなどの利点を有するため、好ましく使用される。特に、

結晶化度が30～80%のポリプロピレンは剛性が大きい上に、光拡散剤として好ましく使用されるタルク粉末の屈折率(1.54)に近似した1.48～1.52程度の屈折率を有するため、タルク粉末を含有させても、全光線透過量が多くて輝度の高い光拡散フィルムを得ることができる。ポリプロピレンの更に好ましい結晶化度は50～60%である。

【0024】

光拡散剤は、光拡散フィルムに使用する透光性樹脂の耐熱性が劣っていたり、或は熱伸縮性が大きい場合に含有されるものである。従って、透光性樹脂がポリカーボネート、ポリエステル(特にポリエチレンテレフタレート)、環状ポリオレフィンなどのように耐熱性が良好で、熱伸縮が小さく、光拡散フィルムの皺の発生がない樹脂の場合は、光拡散剤を含有させる必要はない。しかし、光拡散作用を向上させて隠蔽性を向上させる必要がある場合は、光拡散剤を添加することが好ましい。

【0025】

上記のように、光拡散フィルム10に含有させる光拡散剤は、光拡散フィルム10の熱伸縮を抑制して皺の発生を防止する役割と、光を拡散してドット隠蔽性を向上させる役割を果たすものであり、光拡散フィルム10の透光性樹脂と光屈折率が異なる無機質粒子、金属酸化物粒子、有機ポリマー粒子などが単独でもしくは組み合わせて使用される。無機質粒子としては、ガラス[Aガラス(ソーダ石灰ガラス)、Cガラス(硼珪酸ガラス)、Eガラス(低アルカリガラス)]、シリカ、マイカ、合成マイカ、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、硫酸バリウム、タルク、モンモリロナイト、カオリンクレー、ベントナイト、ヘクトライト等の粒子が使用される。また、金属酸化物粒子としては、酸化チタン、酸化亜鉛、アルミナ等の粒子が、また、有機ポリマー粒子としては、アクリルビーズ、スチレンビーズ、ベンゾグアナミン等の粒子が使用される。これらの光拡散剤の形状は、球状、板状、繊維状など、如何なる形状であってもよい。

【0026】

上記の光拡散剤の中では、線膨張率の低い無機質粒子が光拡散フィルム10の熱伸縮を抑制する観点から好ましく使用される。特に、タルク粒子はアスペクト比が3～500と大きくて光拡散フィルム10の線膨張率を低下させるうえに、ポリプロピレンの結晶核剤として作用することよりポリプロピレンの結晶化度を高めながら結晶粒子を細かく均一に分散して、ポリプロピレンよりなる光拡散フィルム10の弾性率その他の機械的強度を高めることができるので最適である。また、ガラス粒子はそれ自体が透明で光をよく透過するため、輝度の向上した光拡散フィルムを得るうえで好ましい。

【0027】

上記の光拡散剤は、その平均粒径が0.1～100 μm 、好ましくは0.5～50 μm 、より好ましくは1～30 μm であるものが使用される。粒径が0.1 μm より小さいと、凝集しやすいため分散性が悪く、均一に分散できたととしても光の波長の方が大きいので光散乱効率が悪くなる。それゆえ、0.5 μm 以上の、更には1 μm 以上の大きさの粒子が好ましいのである。一方、粒径が100 μm より大きいと、光散乱が不均一になるし、光線透過率の低下や粒子が肉眼で見えたりするようになる。それゆえ、50 μm 以下の、更には30 μm 以下の粒子が好ましいのである。

【0028】

光拡散剤の含有率は特に制限はないが、35質量%以下とすることが好ましい。35質量%より多くなると、光拡散剤による光の散乱・反射・吸収によって光拡散フィルムの光線透過率及び輝度が低下するため、そのような光拡散フィルムを組み込んだバックライトユニットを用いてディスプレイを背後から照らしても、表示画面が見辛くなる。好ましい含有率は15～35質量%であり、特に好ましい含有率は18～30質量%である。

【0029】

光拡散フィルム10の厚さ t は特に制限されないが、バックライトユニットに組み込む場合は50～300 μm 程度の厚さとするのが好ましい。50 μm よりも薄くなると、光拡散フィルムの弾性率が低下して皺が生じやすくなり、光拡散も弱くなってドット隠蔽性

が不十分となる。また、出光面となる一方の上側表面 2 に形成される凹部 3 が必然的に細かくなり過ぎるため、一方の上側表面（出光面）2 から出る拡散光の輝度ピーク角を減少させる作用も不十分になる。一方、 $300\mu\text{m}$ よりも厚くなると、光線透過率や輝度が低下するため、ディスプレイの表示が見辛くなる。光拡散フィルム 10 のより好ましい厚さは $80\sim 200\mu\text{m}$ 、さらに好ましい厚さは $100\sim 150\mu\text{m}$ である。

【0030】

この光拡散シート 10 の大きい特徴は、出光面となる一方の上側表面 2 に倒立多角錐形の 1 つである倒立正四角錐形の細かい凹部 3 を縦横に配列形成した点にある。この凹部 3 は、光拡散シート 10 の上側表面（出光面）2 から出る拡散光の輝度ピーク角を減少させる役目を果たすもので、これによりレンズフィルム 30 を通して拡散光を正面方向（液晶表示画面に対して垂直方向）に集光しやすくして液晶表示画面の輝度を高めるものである。なお、入光面となる下側表面は、同様な倒立多角錐形の凹部を形成してもよいし、細かい凹凸（マット）を形成してもよいし、或は平坦にしてもよい。

【0031】

凹部 3 の形状は、この実施形態のような倒立正四角錐形に限定されないが、倒立多角錐形、倒立截頭多角錐形、倒立円錐形、倒立截頭円錐形のいずれかの形状とすることが必要である。倒立截頭多角錐形とは、倒立した多角錐の下部の頭頂部を水平に截断した形状をいい、倒立截頭円錐形とは、倒立した円錐の下部の頭頂部を水平に截断した形状をいう。但し、截断面は凹曲面であってもよく、従って、例えば倒立截頭円錐形の凹部の場合には全体として略半球形に近い凹部も含まれることになる。

【0032】

倒立多角錐形の凹部や倒立円錐形の凹部は、該凹部の傾斜面やテーパ面（面）の面積を大きくとることができ、傾斜面やテーパ面での光の屈折作用を増大させて輝度ピーク角度を小さくできるので好ましい。特に、この実施形態のごとき倒立正四角錐形の凹部 3 は、後述するように縦横方向にも斜列状にも連続的に配列形成することができ、出光面である一方の上側表面 2 に占める凹部 3 の面積比率を最大 100% まで増大させることが可能であり、しかも、上側表面（出光面）2 から出る拡散光の輝度ピーク角を小さくさせる作用が顕著であるといった利点を有するため、極めて好ましい。また、図 4 に示すような倒立截頭四角錐形の凹部 3（換言すれば倒立四角台形の凹部 3）や倒立截頭円錐形の凹部は、エンボスにより極めて容易に成形できる利点があるので好ましい。尚、凹部 3 が倒立多角錐形若しくは倒立円錐形である場合は、その最深部には適度な丸みを付けることが製造上好ましい。

【0033】

一方の上側表面 2 に対する倒立正四角錐形の凹部 3 の傾斜面 4 の傾斜角 θ は $15\sim 70^\circ$ であることが好ましく、この範囲の傾斜角であれば、傾斜面 4 における光の屈折作用によって、一方の上側表面 2 である出光面から出る拡散光の輝度ピーク角を $25\sim 45^\circ$ 程度まで減少させることができる。凹部 3 の傾斜面 4 の更に好ましい傾斜角 θ は $20\sim 50^\circ$ であり、特に、傾斜角が 25° あるいは 45° の傾斜面 4 を有する倒立正四角錐凹部 3 を一方の上側表面 2（出光面）に形成した光拡散フィルム 10 は、後述の実験結果から裏付けられるように良好な輝度ピーク角の減少効果を発揮する。

【0034】

同様の理由から、倒立正四角錐形以外の倒立多角錐形若しくは倒立截頭多角錐形の凹部の傾斜面の傾斜角や、倒立円錐形若しくは倒立截頭円錐形の凹部の稜線の傾斜角についても、 $15\sim 70^\circ$ とするのが好ましく、更に好ましくは $20\sim 50^\circ$ に設定される。

【0035】

この実施形態の光拡散フィルム 10 は、図 2 に示すように、倒立正四角錐形の凹部 3 を縦横に連続して配列形成することにより、一方の上側表面 2 における凹部 3 の占める面積の比率を 100% としているが、例えば、図 7 に示すように、凹部 3 を相互間隔をあけて上側表面 2 に縦横に配列形成することにより、凹部 3 の占める面積の比率を 30% 以上、100% 未満としてもよい。凹部 3 の比率が 30% よりも小さくなると、輝度ピーク角の

減少に実質的に寄与しない平坦面の占める比率が大きくなり過ぎて、輝度ピーク角を減少させる作用が低下する。特に、凹部 3 の占める面積比率が 90~100% で、該凹部 3 の傾斜面の傾斜角が前述したように 20~50° である場合には、輝度ピーク角の減少作用が顕著である。なお、凹部 3 の占める面積比率が 100% 以下の場合には、凹部以外の平坦面に微細な凹凸を形成して光散乱を行わせることが好ましい。

【0036】

また、凹部 3 の最深部の深さ d は、光拡散フィルム 10 の厚さ t の $3/10 \sim 9/10$ であることが好ましく、この程度の深さであると、光拡散フィルム 10 の引裂き強度の大幅な低下がみられず、しかも、凹部 3 が適度の大きさ（細かさ）となるので十分な輝度ピーク角の減少作用を発揮することができる。

【0037】

この実施形態における倒立正四角錐形の凹部 3 の一辺の長さ a は、該凹部 3 の最深部の深さ d と傾斜角 θ によって変化するが、輝度ピーク角の減少作用の観点から一辺の長さ a が 100~600 μm 程度であることが好ましい。一辺の長さ a が 100 μm より小さくなると、凹部 3 が細くなり過ぎて輝度ピーク角の減少作用よりもランダムな光拡散作用の方が強くなり、逆に 600 μm より大きくなると、凹部 3 が粗くなり過ぎてフィルム表面に安定して傾斜角 θ を付与することが困難になる。

【0038】

上記の倒立多角形の凹部 3 は、この実施形態のように縦横に配列形成してもよく、また、図 8 に示すように斜列状に配列形成してもよい。縦横に配列形成する場合は、モアレや干渉縞を生じることもあるが、斜列状に配列形成する場合は、そのようなモアレや干渉縞が発生せず、輝度ムラを生じることもない。

【0039】

また、この実施形態の光拡散フィルム 10 は、入光面となる他方の下側表面 5 を平坦面にして、場合によっては下側表面 5 に凹凸の算術平均粗さが 10 μm 以下程度の微細な凹凸を形成してもよい。このような微細な凹凸を他方の下側表面 5 に形成すると、該凹凸によって光拡散が一層強くなり、ドット隠蔽性が更に向上する利点がある。更に、下側表面 5 にも上側表面 2 の倒立多角錐形の凹部 5 と同様の凹部を形成してもよい。

【0040】

以上のような構成の実施例 1 の光拡散フィルム 10 は、例えば次の方法によって効率良く連続製造することができる。まず、前述の光拡散剤を配合した透光性樹脂を加熱溶融して押出機の出出口からフィルム状に連続押出成形する。引き続き、この押出成形されたフィルムを、エンボスロール（表面に前記の凹部 3 に対応合致する形状の細かい凸部がロール表面に配列形成されたロール）と支持ロールの間に連続して通し、エンボスロールで該フィルムの一方の表面に前記の凹部 3 を縦横に配列形成することにより、光拡散フィルム 10 を連続して製造する。このように、実施例 1 の光拡散フィルム 10 は、連続押出成形しながらエンボスロールで凹部 3 を形成することにより効率良く連続製造できるため、従来のビーズコーティング法で製造される光拡散シートや射出成形やホットプレス成形などで一枚ずつ製造せざるを得ない特許文献 1 に見られるようなシートに比べると、生産性がはるかに高く、コストダウンを図ることができ、例えば 150 μm 以下の如き、厚みの薄い光拡散フィルムの製造も容易である。

【0041】

そして、この実施例 1 の光拡散フィルム 10 を、図 1 に示すように、バックライトユニットの導光板 20 とレンズフィルム 30 との間に、凹部 3 を形成した一方の上側表面 2 が導光面となるように組み込んで使用すると、光源（冷陰極管）40 から導光板 20 を通って光拡散フィルム 10 に入光した輝度ピーク角の大きい光（通常、輝度ピーク角が 60° 以上の光）が、光拡散フィルム 10 に含まれる光拡散剤によって十分拡散され、この拡散光が倒立正四角錐形の凹部 3 の傾斜面 4 による光の屈折作用で輝度ピーク角が小さくなる方向に集光されて輝度ピーク角の小さな拡散光（輝度ピーク角が 25~45° 程度の拡散光）となってレンズフィルム 30 へ導かれる。従って、この輝度ピーク角の小さい拡散光

がレンズフィルム 30 により正面方向（液晶表示画面に対して垂直方向）に更に集光されるので、液晶表示画面の輝度が十分に高められる。また、光拡散フィルム 10 に含まれる光拡散剤によって光が強く拡散されるので、ドット隠蔽性が向上し、モアレや干渉縞の発生も抑制される。

【実施例 2】

【0042】

図 4 は本発明の他の実施形態に係る光拡散フィルムの概略断面図である。

【0043】

この光拡散フィルム 11 は、光拡散剤を含んでいない透光性樹脂フィルムの出光面となる上側表面 2 に、倒立截頭正四角錐形の細かい凹部 3 を間隔をあけて縦横に配列形成したものである。

【0044】

この実施形態で使用される透光性樹脂としては、前記の全光線透過率が高い透光性樹脂が全て使用できるが、特に、光拡散剤を含有していなくても耐熱性が高くバックライトユニットに配置したときに皸等の不具合が発生しない樹脂を選択することが好ましい。このような樹脂としては、ポリカーボネート、ポリエステル、特に 2 軸延伸ポリエチレンテレフタレート、環状ポリオレフィン等が望ましい。

【0045】

この実施形態における細かい凹部 3 は、上記のように倒立截頭多角錐形の 1 つである倒立截頭正四角錐形、換言すれば倒立正四角台形の形状を有している。即ち、この凹部 3 の上端開口は正四角形であり、凹部 3 の低面も該上端開口より小さな正四角形であって、正四角台形を倒立させた形状をしており、傾斜面 4 の傾斜角度 θ は前記実施例 1 と同様に $15 \sim 70^\circ$ に設定されている。そして、この凹部 3 の上側表面 2 に対する面積比率、最深部の深さ d 、一辺の長さ a は前記実施例 1 のそれらと同様であって、面積比率は $30 \sim 100\%$ 、深さ d は光拡散フィルム 11 の厚さの $3/10 \sim 9/10$ 、一辺の長さ a は $100 \sim 600 \mu\text{m}$ 程度とされており、光拡散フィルム 11 の厚みも実施例 1 と同様に $50 \sim 300 \mu\text{m}$ とされている。この凹部 3 は、縦横に配列形成しても斜列状に配列形成してもよく、更に、凹部 3 が形成されていない入光面となる下側表面 5 に上記の凹部 3 や微細な凹凸を形成することも好ましい。

【0046】

この実施形態の光拡散フィルム 11 も、前記光拡散フィルム 10 と同様に、該フィルム 11 の凹部 3 が形成された上側表面 2 を出光面となるように、エッジライト方式のバックライトユニットに組み込んで使用すると、光源（冷陰極管）から導光板を通して光拡散フィルム 11 に入光した輝度ピーク角の大きい光が、倒立截頭正四角錐形（倒立正四角台形）の凹部 3 の傾斜面 4 による光の屈折作用で輝度ピーク角が小さくなる方向に集光されて、輝度ピーク角の小さな拡散光となってレンズフィルムへ導かれ、液晶表示画面の輝度が高められる。

【実施例 3】

【0047】

図 5 は本発明の更に他の実施形態に係る光拡散フィルムの概略断面図である。

【0048】

この光拡散フィルム 12 は、光拡散剤を含んだ透光性樹脂のコア層 1（光拡散フィルム本体）の両面に、透光性樹脂よりなる表面層 6、6 を積層一体化すると共に、出光面となる上側の表面層 6 の表面 2 に前記の倒立正四角錐形の凹部 3 を縦横に連続して配列形成し、入光面となる下側の表面層 6 の表面に、凹凸の算術平均粗さが $10 \mu\text{m}$ 以下の微細な凹凸 7 を形成したものである。

【0049】

本実施形態において、コア層 1 は光拡散剤を含有しているが、含有していなくてもよい。また、本実施形態では、コア層 1 の上下両面に表面層 6、6 を形成し、上側の表面層 6 の表面 2 にのみ凹部 3 を形成しているが、下側の表面層 6 の表面にも同様の凹部 3 を形成

してもよく、場合によっては、コア層 1 の上側又は下側の一方の表面にのみ表面層 6 を形成して、該表面層 6 の表面にのみ凹部 3 を形成してもよい。そして、凹部が形成されていない表面層 6 の表面やコア層 1 の表面には、図 5 に示すような微細な凹凸 7 を形成してもよいし、該凹凸 7 を省略して平坦面にしても勿論よい。

【0050】

表面層 6, 6 は前述した透光性樹脂と同じ透光性樹脂からなる層であって光拡散剤が含有されてなく、この表面層 6, 6 は透光性樹脂のコア層 1 の両面から露出する光拡散剤を被覆する目的で形成されるものであるから、5 ~ 20 μm 程度の薄層で十分である。

【0051】

この光拡散フィルム 12 の凹部 3 その他の構成は、前述の光拡散フィルム 10 と同様であるので、説明を省略する。

【0052】

以上のような実施例 3 の光拡散フィルム 12、例えば次の方法によって効率良く連続製造することができる。まず、多層共押出成形機を用いて、前述の光拡散剤を配合した熔融状態の透光性樹脂の上下に、光拡散剤を含まない熔融状態の透光性樹脂を重ねて三層共押出成形することにより、光拡散剤を含んだ透光性樹脂のコア層 1 の両側に光拡散剤を含まない表面層 6, 6 を積層した三層構造のフィルムを連続して成形する。引き続いて、この押出成形された三層構造のフィルムを、上下のエンボスロール（表面に前記の凹部 3 に対応合致する形状の細かい凸部がロール表面に配列形成された上側のロールと、表面に前記の微細な凹凸 7 に対応合致する微細な凹凸が形成された下側のロール）の間に連続して通し、これらのエンボスロールで該フィルムの片面に前記の凹部 3 を縦横に配列形成すると共に、反対面に前記の微細な凹凸 7 を形成することにより、光拡散フィルム 12 を連続して製造する。このように、実施例 3 の光拡散フィルム 12 は、連続押出成形しながら上下のエンボスロールで凹部 3 と微細な凹凸 7 を形成することにより効率良く連続製造できることに加えて、三層構造のフィルムを三層共押出成形する際に、中間の透光性樹脂に含まれる光拡散剤が両側の表面層形成用の透光性樹脂に覆われて、押出成形機の押出口の周囲に光拡散剤が付着する所謂目ヤニ現象を生じることがないので、フィルム表面に線状痕が付くのを防止できる利点がある。

【0053】

そして、この実施例 3 の光拡散フィルム 12 をエッジライト方式のバックライトユニットの導光板 20 とレンズフィルム 30 との間に組み込んで使用すると、前述した光拡散フィルム 10 と同様の作用効果に加えて、入光面に形成された微細な凹凸 7 により光の拡散が一層強くなり、隠蔽性が更に向上するといった利点がある。

【実施例 4】

【0054】

図 6 は本発明の更に他の実施形態に係る光拡散フィルムの概略断面図である。

【0055】

この光拡散フィルム 13 は、光拡散剤を含んだ透光性樹脂のコア層 1（光拡散フィルム本体）の両面に光拡散剤を含む透光性樹脂よりなる表面層 8, 8 を積層一体化すると共に、出光面となる上側の表面層 8 の表面 2 に前記の細かい凹部 3 を縦横に連続して配列形成し、入光面となる下側の表面層 8 の表面に、凹凸の算術平均粗さが 10 μm 以下の微細な凹凸 7 を形成したものである。

【0056】

本実施形態では、コア層 1 に光拡散剤を含有させているが、含有させなくてもよい。また、本実施形態では、コア層 1 の上下両面に表面層 8, 8 を形成して上側の表面層 8 の表面 2 にのみ凹部 3 を形成しているが、下側の表面層 8 の表面にも凹部 3 を形成してもよく、場合によっては、コア層 1 の上側又は下側の一方の表面にのみ表面層 8 を形成して、該表面層 8 の表面に凹部 3 を形成してもよい。そして、凹部が形成されていない表面層 8 の表面やコア層 1 には、図 6 に示すような微細な凹凸 7 を形成してもよいし、凹凸 7 を省略しても勿論よい。

【0057】

表面層 8, 8 は、前述した透光性樹脂に前述の光拡散剤を含ませた層であり、該表面層 8 に含まれる光拡散剤によっても光拡散が行われるので、この光拡散フィルム 13 の光拡散性能を更に向上させることができる。また、光拡散剤によって表面層 8 の線膨張率がコア層 1 と同様に低下するので、光拡散フィルム 13 の皺の発生も防止することができる。この表面層 8 に含ませる光拡散剤の量は 10 ~ 40 重量% することが望ましく、コア層 1 と同じ光拡散剤である場合は含有量を異ならせる必要があるが、異種の光拡散剤であれば同じ含有量としてもよい。

【0058】

表面層 8 に含有させる好ましい光拡散剤は、前述の有機ポリマー粒子やガラス粒子である。有機ポリマー粒子は粒子表面が滑らかで表面層 8 から突出してもレンズフィルムを傷つけないし、押出し成形の際の目ヤニ現象の発生も少ない。一方、ガラス粒子は全光線透過率が高く、含有させても光拡散フィルムの全光線透過率を低下させずに線膨張率を低下させるからである。

【0059】

この光拡散フィルム 13 の凹部 3 その他の構成は前述の光拡散フィルム 10 と同様であるので、説明を省略する。

【0060】

以上のような実施例 4 の光拡散フィルム 13 も、表面層 8 を形成する樹脂として光拡散剤を含んだ透光性樹脂を使用する以外は前記光拡散フィルム 12 と同様にして効率良く連続製造することができるので、その詳細は省略する。

【0061】

そして、この実施例 4 の光拡散フィルム 13 をエッジライト方式のバックライトユニットの導光板 20 とレンズフィルム 30 との間に組み込んで使用すると、前述した光拡散フィルム 12 と同様の作用効果に加えて、表面層 8 による光拡散作用が増して光拡散フィルム 13 による光の拡散が良好に行われ、ドット隠蔽性が向上する。また表面層 8 の線膨張率も低下するので、バックライトユニットの光源の熱によっても皺が入ることがなく均一な輝度を得ることができる、といった利点がある。

【0062】

次に、本発明の実験例と比較例を説明する。

【0063】

[実験例 1]

三層共押出成形機を使用し、光拡散剤として平均粒径が $7.2 \mu\text{m}$ のタルク粉末を均一に 21 質量% 含有させた熔融状態のポリプロピレンを厚さ $108 \mu\text{m}$ のフィルム状に押出すと同時に、その上下に A ガラス光拡散剤を 30 質量% 含有させたポリプロピレンを重ねて $11 \mu\text{m}$ の厚さに共押出することにより、全体の厚さが $130 \mu\text{m}$ の三層構造の透光性の積層フィルムを連続成形した。そして、この積層フィルムを、ロール表面に無数の細かい正四角錐状の突起が周方向と軸方向とに連続して配列形成されたエンボスロールと、ロール表面が平坦な支持ロールとの間に通し、出光面となる一方の上側表面に倒立正四角錐形の凹部（最深部の深さ：略 $95 \mu\text{m}$ 、傾斜面の傾斜角：略 25° 、一辺の長さ：略 $400 \mu\text{m}$ ）を縦横に連続して配列形成し、入光面となる他方の下側表面をフラットにした光拡散フィルム（凹部の占める面積比率：100%）を得た。

【0064】

この光拡散フィルムについて、ヘーズメーター NDH2000 [日本電色工業 (株) 製] を用いて全光線透過率とヘーズを測定したところ、下記の表 1 に示すように、全光線透過率は 89.7%、ヘーズは 90.9% であった。

【0065】

次に、上記の光拡散フィルムを液晶ディスプレイ用のバックライトユニットの導光板の上に載置して光源を点灯し、光拡散フィルムから 35 cm の距離に輝度計 [トプコン社製

BM-7] を置いて輝度を測定した。その結果、表 1 に示すように、 1854 cd/m^2 であった。

【0066】

また、光源が上側から下側へ回動するようにバックライトユニットを上下に傾けて角度を変えながら輝度を測定した。その結果を図 9 に示す。更に、バックライトユニットを左右に傾けて角度を変えながら輝度を測定した。その結果を図 10 に示す。

【0067】

また、上記の輝度測定の際に、導光板の裏面のドットが隠蔽されるかどうかを目視で観察したところ、ドットは完全に隠蔽されて視認不可能であり、ドット隠蔽性は良好であった。そして、皺の有無についても目視で観察したが、皺は見られなかった。これらの結果も表 1 に併記する。

【0068】

尚、実験例 1 の光拡散フィルムはモアレが僅かに観察されたが、この光拡散フィルムを斜め 45° に切り出した光拡散フィルム（倒立正四角錐形の凹部が斜列状に連続して配列する光拡散フィルム）を前記と同様にしてバックライトユニットの導光板の上に載せたところ、モアレが全く観察されなかった。

【0069】

[実験例 2]

エンボスロールを変更することによって、出光面となる上側表面に、最深部の深さが略 $85 \mu\text{m}$ 、傾斜面の傾斜角が略 45° 、一辺の長さが略 $200 \mu\text{m}$ の倒立正四角錐形の凹部を縦横に連続して配列形成した以外は、実験例 1 と同様にして光拡散フィルム（凹部の占める面積比率：100%）を得た。

【0070】

この光拡散フィルムについて、実験例 1 と同様に全光線透過率とヘーズと輝度を測定した結果を下記の表 1 に示す。また、実験例 1 と同様に、光拡散フィルムを組み込んだバックライトユニットを上下および左右に傾けてそれぞれ角度を変えながら輝度を測定した結果を、図 9 と図 10 にそれぞれ併記する。更に、実験例 1 と同様に目視で観察したドット隠蔽性の良否と皺の有無についても下記の表 1 に併記する。

【0071】

[実験例 3]

実験例 1 のエンボスロールに代えて、ロール表面に無数の細かい略半球状の突起が周方向と軸方向とに連続して配列形成されたエンボスロールを用いた以外は実験例 1 と同様にして、出光面となる上側表面に無数の略半球形（半球形に近い截断面の凹曲した倒立截頭円錐形）の凹部（直径：2～15 μm 程度）をランダムに形成した光拡散フィルムを得た。

【0072】

この光拡散フィルムについて、実験例 1 と同様に全光線透過率とヘーズと輝度を測定した結果を下記の表 1 に示す。また、実験例 1 と同様に、光拡散フィルムを組み込んだバックライトユニットを上下および左右に傾けてそれぞれ角度を変えながら輝度を測定した結果を、図 9 と図 10 にそれぞれ併記する。更に、実験例 1 と同様に目視で観察したドット隠蔽性の良否と皺の有無についても下記の表 1 に併記する。

【0073】

[比較例 1]

実験例 1 のエンボスロールに代えて、ロール表面に無数の微細な凹凸を有するマトロールを用いた以外は実験例 1 と同様にして、出光面となる上側表面に無数の微細な凹凸をランダムに形成した光拡散フィルムを得た。

【0074】

この光拡散フィルムについて、実験例 1 と同様に全光線透過率とヘーズと輝度を測定した結果を下記の表 1 に併記する。また、実験例 1 と同様に、光拡散フィルムを組み込んだバックライトユニットを上下および左右に傾けてそれぞれ角度を変えながら輝度を測定し

た結果を、図9と図10にそれぞれ併記する。更に、実験例1と同様に目視で観察したドット隠蔽性の良否と皺の有無についても下記の表1に併記する。

【0075】

〔比較例2〕

実験例1のエンボスロールに代えて、ロール表面に無数の細かい半球状の凹部を有するエンボスロールを用いた以外は実験例1と同様にして、出光面となる上側表面に無数の細かい略半球状の突起を形成した光拡散フィルムを得た。

【0076】

この光拡散フィルムについて、実験例1と同様に全光線透過率とヘーズと輝度を測定した結果を下記の表1に併記する。また、実験例1と同様に、光拡散フィルムを組み込んだバックライトユニットを上下および左右に傾けてそれぞれ角度を変えながら輝度を測定した結果を、図9と図10にそれぞれ併記する。更に、実験例1と同様に目視で観察したドット隠蔽性の良否と皺の有無についても下記の表1に併記する。

【0077】

なお、光拡散フィルムを組み込まないバックライトユニットについても、これを左右に傾けてそれぞれ角度を変えながら輝度を測定した結果を図10にそれぞれ併記する。

【0078】

【表1】

一方の上側表面 (出光面)		実験例1 倒立正四角錐 の凹部 (傾斜角25°)	実験例2 倒立正四角錐 の凹部 (傾斜角45°)	実験例3 倒立円形の凹部	比較例1 微細な凹凸	比較例2 略半球状の突起
他方の下側表面(入光面)	フラット	フラット	フラット	フラット	フラット	フラット
全光線透過率	%	89.7	71.2	87.9	89.9	90.5
ヘーズ	%	90.9	90.7	87.2	87.5	90.0
輝度	cd/m ²	1854	1885	1834	1815	1817
ドット隠蔽性		○	○	○	○	○
しわの有無		無	無	無	無	無

【0079】

この表1から、光拡散剤を含有させた本発明に係る実験例1、2、3の光拡散フィルム及び比較例1、2の光拡散フィルムは、いずれもヘーズが87%以上と良好で、各実験例と各比較例とのヘーズには差がほとんどないことからドット隠蔽性に差がないことがわかる。しかし、各実験例1、2、3の輝度は1834 cd/m²以上と高いのに対して、比較例1、2の輝度は1817 cd/m²以下と低く、微細な凹凸及び半球状突起よりも倒立正四角錐形或は略半球形の凹部を形成した光拡散フィルムの輝度が向上していることがわかる。そのなかでも、倒立正四角錐形の凹部を有する実験例1、2の光拡散フィルムは、比較例1、2よりも70~37 cd/m²も輝度が高く、実験例3の略半球形の凹部よ

りも51~20cd/m²も輝度が高く、優れた集光能力があることがわかる。

【0080】

さらに、図10を見ると、右45°から左45°の範囲において、実験例3の略半球形の凹部を形成した光拡散フィルムや比較例1の微細なランダムな凹凸を形成した光拡散フィルムや比較例2の半球状突起を形成したフィルムの輝度よりも、倒立正四角錐形の凹部を縦横に配列形成した実験例1, 2の光拡散フィルムの輝度の方が高くなっている。このことから、右45°から左45°の範囲においては、倒立正四角錐形の凹部を配列形成した実験例1, 2の光拡散フィルムの方が、実験例3或は比較例1, 2の光拡散フィルムよりも、拡散光の集光性が良好であることがわかる。

【0081】

しかも、図10からわかるように、光拡散フィルムを重ねていない単独の導光板は、右60°付近と左60°付近に輝度のピークが存在するのに対し、比較例1, 2と実験例3の光拡散フィルムは、右30°~40°付近と左30°~40°付近に輝度のピークが存在しており、さらに、倒立正四角錐形の凹部を配列形成した実験例1, 2の光拡散フィルムは、右30°付近と左30°付近に輝度のピークが存在している。また、図9からわかるように、比較例1, 2光拡散フィルムは50°付近(光源下側)に輝度のピークが存在するのに対し、実験例1, 2, 3の光拡散フィルムは40°付近(光源下側)に輝度のピークが存在している。

【0082】

これらのことから、実験例1, 2, 3及び比較例1, 2の光拡散フィルムはいずれも輝度ピーク角を小さくする効果を有するが、倒立正四角錐形や略半球形(截断面が凹曲した倒立截頭円錐形)の凹部を配列形成した実験例1, 2, 3の光拡散フィルムの方が、突起やランダムな凹凸を形成した比較例1, 2の光拡散フィルムよりも、輝度ピーク角を小さくさせる効果が大きく、レンズフィルムによって更に正面方向(液晶表示画面に対して垂直方向)に集光されて液晶表示画面の正面中央の輝度を向上させることがわかる。特に、倒立正四角錐形の凹部を配列形成した実験例1, 2は、略半球形の凹部を配列形成した実験例3よりも一段と輝度ピーク角を小さくし、正面中央の輝度を向上させることができることがわかる。

【0083】

また、表1に示すように、光拡散剤を含有させた実験例1, 2, 3および比較例1, 2の光拡散フィルムはいずれも、ヘーズが87%以上と高く、ドット隠蔽性が良好であり、皺の発生も見られない。

【0084】

[実験例4]

単層押出成形機を使用し、熔融状態のポリプロピレンを厚さ145μmのフィルム状に押出した。そして、このフィルムを、ロール表面に無数の細かい截頭正四角錐状(正四角台形状)の突起が周方向と軸方向とに連続して配列形成されたエンボスロールと、ロール表面が微細なシボが形成された支持ロールとの間に通し、出光面となる一方の上側表面に倒立截頭正四角錐形(倒立正四角台形)の凹部(最深部の深さ: 略85μm、傾斜面の傾斜角: 略45°、最頂部長辺の長さ×短辺の長さ: 略200×200μm、凹部の間隔: 10μm)を縦横に連続して配列形成し、他方の下側表面に微細な凹凸を形成した光拡散フィルム(凹部の占める面積比率: 92%)を得た。

【0085】

この光拡散フィルムについて、実験例1と同様に全光線透過率とヘーズを測定した結果を下記の表2に示す。また、実験例1と同様に、光拡散フィルムを組み込んだバックライトユニットを上下および左右に傾けてそれぞれ角度を変えながら輝度を測定した結果を、図11と図12にそれぞれ示す。更に、実験例1と同様に目視で観察したドット隠蔽性の良否と皺の有無についても下記の表2に示す。また、この光拡散フィルムの下側表面の微細な凹凸の算術平均粗さをJISB0601に基づいて、日本真空技術社製のDEKTA KIIAを用いて測定した結果も表2に示す。

【0086】

[実験例5]

支持ロールを平面フラットなロールに変更することによって、入光面となる下側表面がフラットとなされた以外は実験例4と同様にして、上側表面に同様の倒立截頭正四角錐形の凹部を形成した光拡散フィルムを得た。

【0087】

この光拡散フィルムについて、実験例1と同様に全光線透過率とヘーズとドット隠蔽性の良否と皺の有無と算術平均粗さを測定した結果を下記の表2に併記する。また、実験例1と同様に、光拡散フィルムを組み込んだバックライトユニットを上下および左右に傾けてそれぞれ角度を変えながら輝度を測定した結果を、図11と図12にそれぞれ併記する。

【0088】

[実験例6]

エンボスロールを変更することによって、出光面となる上側表面に、倒立正四角錐形の凹部（最深部の深さ：略 $95\mu\text{m}$ 、傾斜面の傾斜角：略 25° 、最頂部長辺の長さ×短辺の長さ：略 $380\times380\mu\text{m}$ 、凹部の間隔 $20\mu\text{m}$ ）を縦横に連続して配列形成した以外は実験例4と同様にして、光拡散フィルムを得た。

【0089】

この光拡散フィルムについて、実験例1と同様に全光線透過率とヘーズとドット隠蔽性の良否と皺の有無と算術平均粗さを測定した結果を下記の表2に併記する。また、実験例1と同様に、光拡散フィルムを組み込んだバックライトユニットを上下および左右に傾けてそれぞれ角度を変えながら輝度を測定した結果を、図11と図12にそれぞれ併記する。

【0090】

[比較例3]

エンボスロールを微細な凹凸を形成したロールに変更する以外は実験例4と同様にして、出光面となる上側表面及び入光面となる下側表面とに微細な凹凸が形成された光拡散フィルムを得た。

【0091】

この光拡散フィルムについて、実験例1と同様に全光線透過率とヘーズとドット隠蔽性の良否と皺の有無と算術平均粗さを測定した結果を下記の表2に併記する。また、実験例1と同様に、光拡散フィルムを組み込んだバックライトユニットを上下および左右に傾けてそれぞれ角度を変えながら輝度を測定した結果を、図11と図12にそれぞれ併記する。

【0092】

【表 2】

	実験例 4	実験例 5	実験例 6	比較例 3
一方の表面(出光面)	倒立長方形台形 の凹部 (傾斜角 45°)	倒立長方形台形 の凹部 (傾斜角 45°)	倒立正四角錐 の凹部 (傾斜角 25°)	微細な凹凸
他方の表面(入光面)	微細な凹凸	フラット	微細な凹凸	微細な凹凸
全光線透過率	% 68.9	% 75.7	% 92.7	% 84.3
ヘーズ	% 91.4	% 90.6	% 91.4	% 90.2
輝度	cd/m ² 1890	1964	1876	1843
ビット隠蔽性	○	○	○	○
しわの有無	無	無	無	無
入光面 Ra	μm 8.44	0.80	1.51	4.74

【0093】

この表 2 から、光拡散剤を含有していない単層構造の本発明に係る実験例 4、5、6 の

出証特 2005-3030736

光拡散フィルム及び比較例 3 の光拡散フィルムはいずれも、ヘーズが 90% 以上と良好で、各実験例と比較例 3 との差はほとんどないことがわかる。けれども、表 2 からわかるように、輝度が比較例 3 に比べて各実験例は $33 \sim 121 \text{ cd/m}^2$ も高く良好である。このことより、出光面（上側表面）に凹部を形成した光拡散フィルムは、微細な凹凸を形成した光拡散フィルムに比べて輝度が良好であり、明るいバックライトユニットを組み立てることができることがわかる。さらに、実験例 4 と実験例 5 とを比較すると、下側表面に微細な凹凸を形成していなくとも、十分な輝度と全光線透過率を有していることがわかる。

【0094】

また、図 12 を見ると、右 45° から左 45° の範囲において、比較例 3 の微細でランダムな凹凸を両表面に形成した光拡散フィルムの輝度よりも、上側表面に倒立截頭正四角錐形の凹部を縦横に配列形成し、下側表面に微細なランダムな凹凸を形成した実験例 4 光拡散フィルムの輝度の方が、 $70 \sim 100 \text{ cd/m}^2$ も高くなっている。このことから、右 45° から左 45° の範囲においては、倒立截頭正四角錐形の凹部を配列形成した実験例 4 の光拡散フィルムの方が、比較例 2 の光拡散フィルムよりも、拡散光の集光性が良好であることがわかる。

【0095】

しかも、図 11 からわかるように、比較例 3 の光拡散フィルムは、右 $30^\circ \sim 40^\circ$ 付近に約 720 cd/m^2 の輝度のピークが存在しているのに対して、倒立截頭正四角錐形あるいは倒立正四角錐形の凹部を配列形成した実験例 4、5、6 の光拡散フィルムは右 $30^\circ \sim 40^\circ$ 付近に約 $850 \sim 950 \text{ cd/m}^2$ の輝度のピークが存在している。これらのことから、実験例 4、5、6 の光拡散フィルムはいずれも輝度ピーク角が小さく、且つ輝度が高いことがわかる。

【0096】

表 2 及び図 11、図 12 より、各実験例 4、5、6 の光拡散フィルムを液晶ディスプレイなどのバックライトユニットに組み込むと、輝度ピーク角の小さな拡散光をレンズフィルムにより正面方向に集光して液晶表示画面の輝度を高められることがわかる。

【図面の簡単な説明】

【0097】

【図 1】本発明の一実施形態に係る光拡散フィルム（実施例 1）の概略断面図であって、仮想線で示すバックライトユニットに組み込まれたところを表したものである。

【図 2】同光拡散フィルムの拡大部分平面図である。

【図 3】同光拡散フィルムの拡大部分断面図である。

【図 4】本発明の他の実施形態に係る光拡散フィルム（実施例 2）の拡大部分断面図である。

【図 5】本発明の更に他の実施形態に係る光拡散フィルム（実施例 3）の拡大部分断面図である。

【図 6】本発明の更に他の実施形態に係る光拡散フィルム（実施例 4）の拡大部分断面図である。

【図 7】凹部が配列形成された光拡散フィルム的一方の表面の他の例を示す平面図である。

【図 8】凹部が配列形成された光拡散フィルム的一方の表面の更に他の例を示す平面図である。

【図 9】光拡散フィルムの上下方向の傾斜角度と輝度との関係を表したグラフである。

【図 10】上記光拡散フィルムの左右方向の傾斜角度と輝度との関係を表したグラフである。

【図 11】他の光拡散フィルムの上下方向の傾斜角度と輝度との関係を表したグラフである。

【図 12】上記他の光拡散フィルムの左右方向の傾斜角度と輝度との関係を表したグ

ラフである。

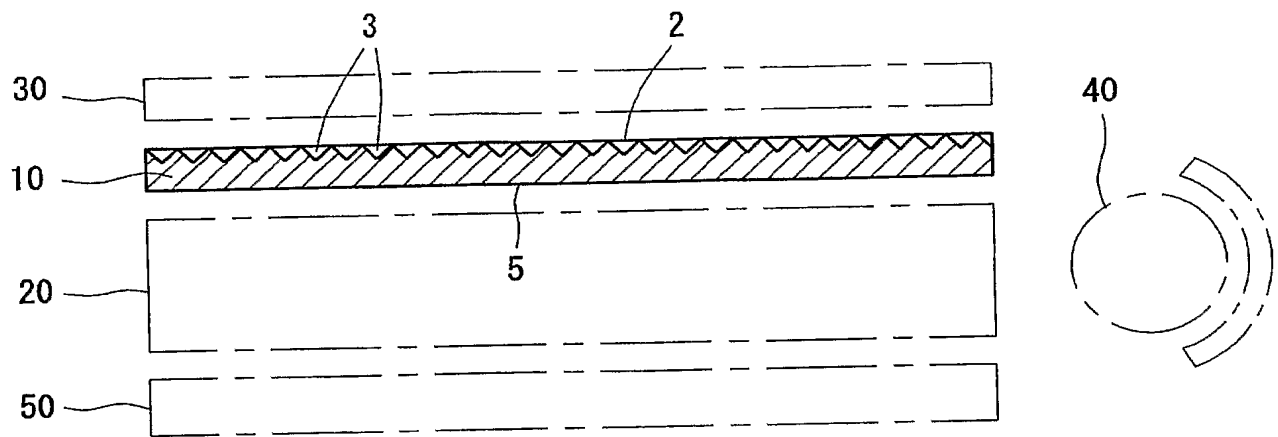
【符号の説明】

【 0 0 9 8 】

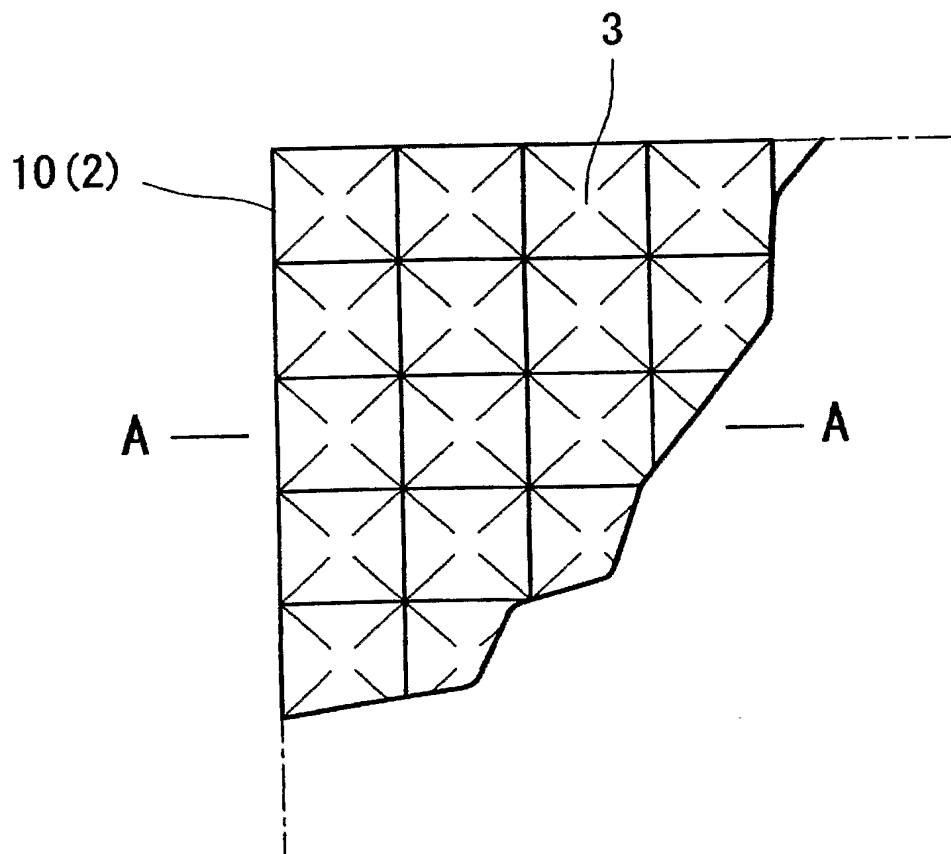
- 1 0、1 1、1 2、1 3 光拡散フィルム
- 2 一方の表面（出光面）
- 3 凹部
- 4 凹部の傾斜面
- 5 他方の表面（入光面）
- 6、8 表面層
- 2 0 導光板
- 3 0 レンズフィルム
- 4 0 光源（冷陰極管）
- θ 凹部の傾斜面の傾斜角
- d 凹部の最深部の深さ
- t 光拡散フィルムの厚さ

【書類名】 図面

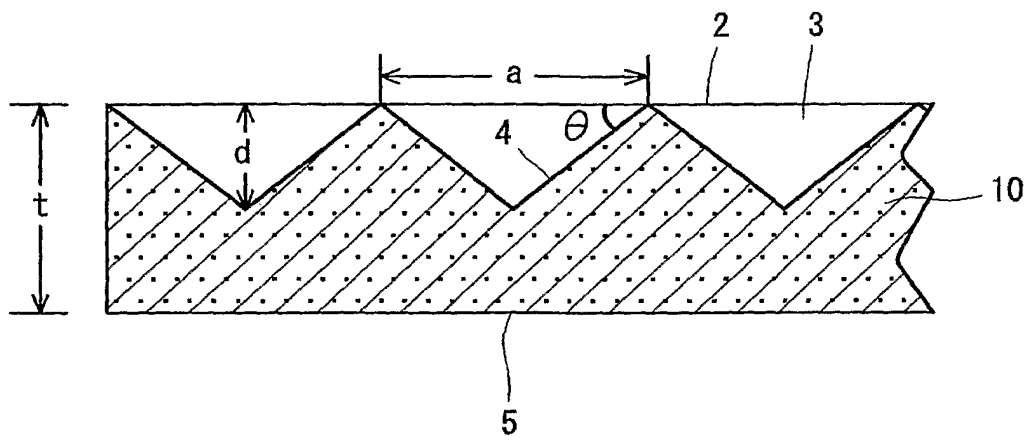
【図 1】



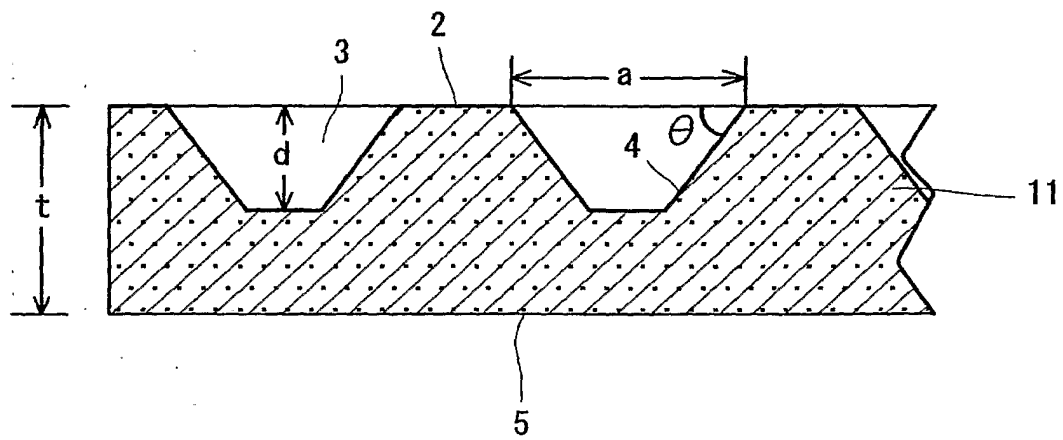
【図 2】



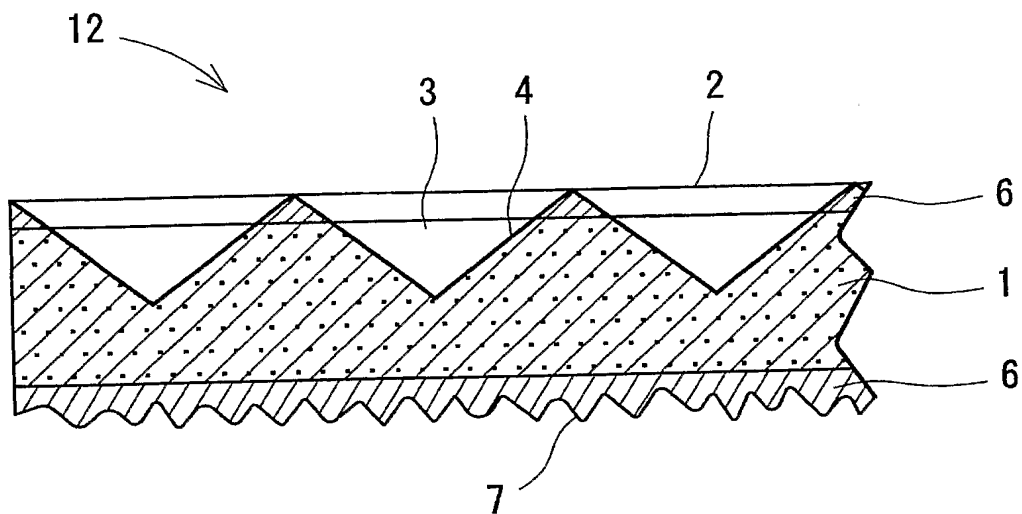
【図 3】



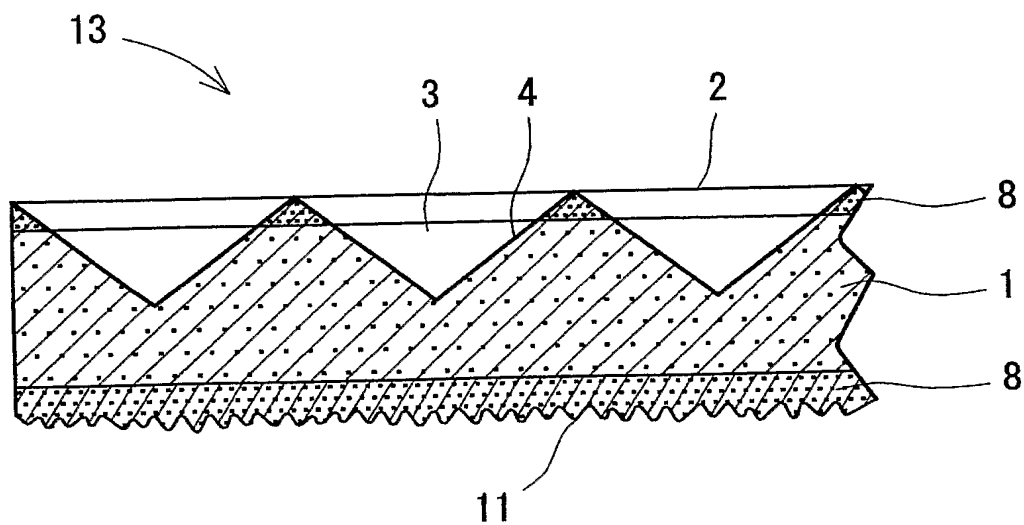
【図 4】



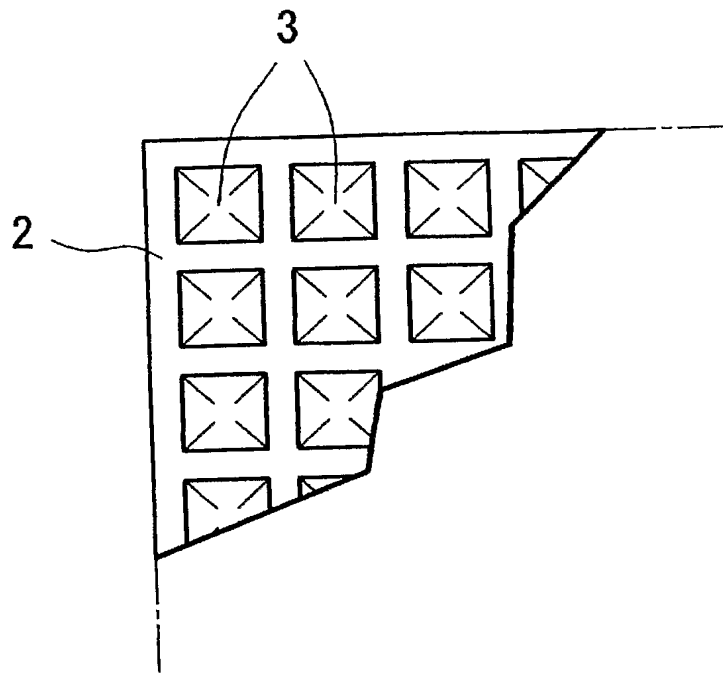
【図 5】



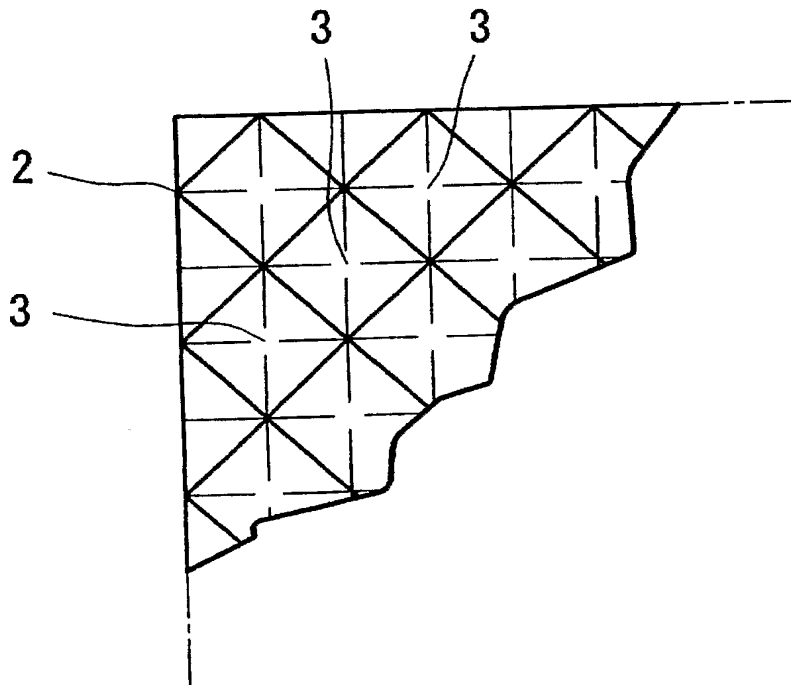
【図 6】



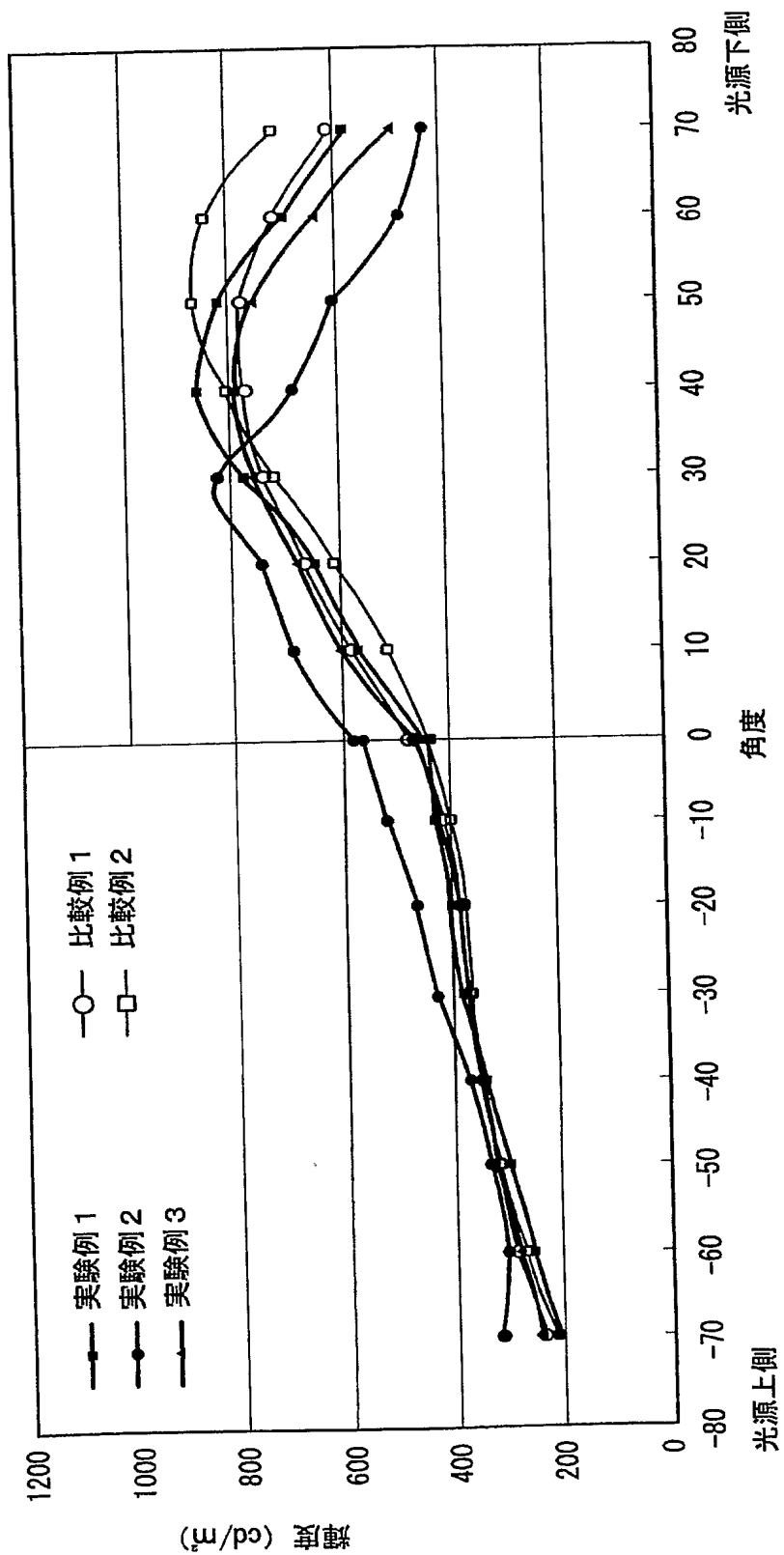
【図 7】



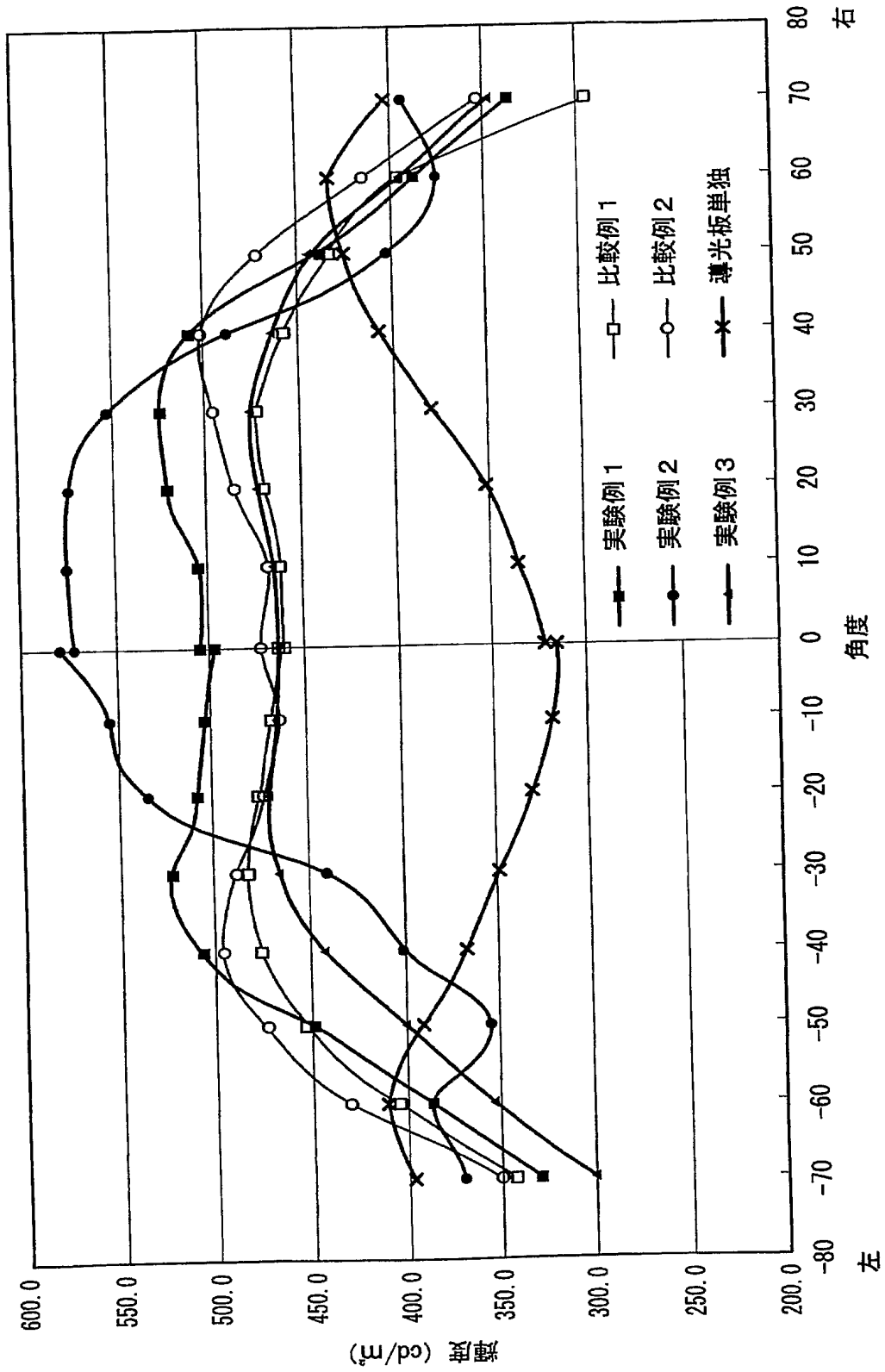
【図 8】



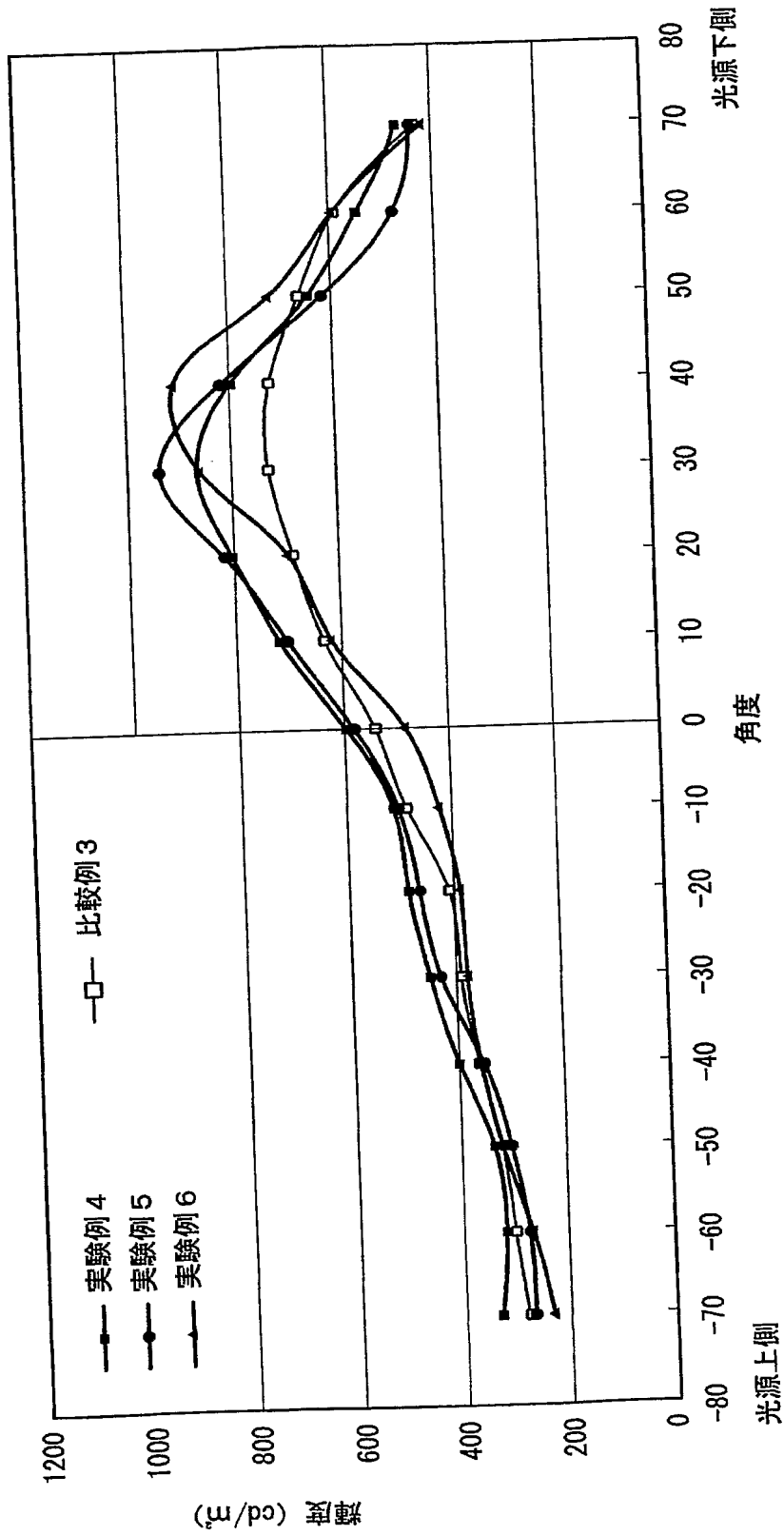
【図 9】



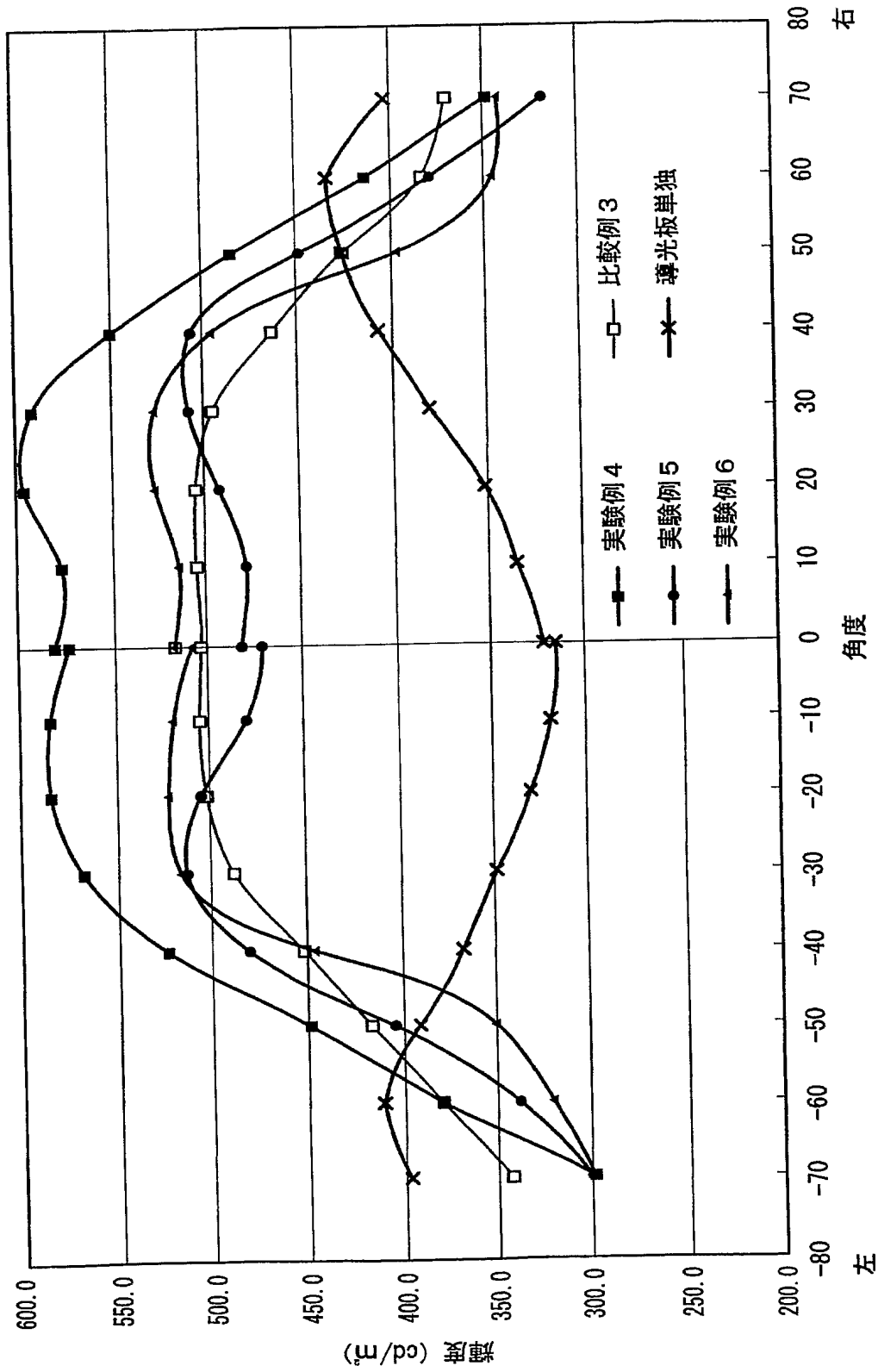
【図 10】



【図11】



【図 12】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】導光板 20 からの光を輝度ピーク角の小さい拡散光にして集光用のレンズフィルム 30 へ導くことができ、モアレや干渉縞が発生したり輝度ムラが生じたりすることがなく、生産性やコスト面でも有利な光拡散シート 10 を提供することを課題とする。

【解決手段】透光性樹脂よりなる光拡散フィルム 10 であって、その少なくとも一方の表面 2 に、倒立多角錐形、倒立截頭多角錐形、倒立円錐形、倒立截頭円錐形のいずれかの形状を有する細かい凹部 3 が配列形成されている構成とする。この凹部 3 の傾斜面又はテーパ一面による光の屈折作用で拡散光の輝度ピーク角を減少させ、モアレや干渉縞を抑制する。

【選択図】図 1

特願 2 0 0 4 - 0 5 1 0 1 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 0 8 7 1 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市中央区安土町 2 丁目 3 番 1 3 号

氏 名

タキロン株式会社